

## **IZVJEŠĆE O PODUZETIM MJERAMA U VEZI S ONEČIŠĆENJEM ZRAKA IZ RAFINERIJE SISAK U RAZDOBLJU 2004. - VELJAČA 2007.**

Bitan dio Vladinog programa gospodarskog i društvenog razvitka Hrvatske je unapređivanje zaštite okoliša i efikasnije upravljanje eko-sustavima. Mjere koje Vlada RH intenzivno poduzima za ostvarivanje ovog programa na području zaštite zraka dio su tih ukupnih napora.

Aktivnosti na ostvarivanju zaštite zraka podijeljene su u dvije skupine:

- kratkoročne, sa ciljem poboljšanja stanja,
- dugoročne, sa ciljem definitivnog i trajnog ukidanja uzroka onečišćivanja zraka odnosno postizanja kakvoće zraka prve kategorije na cjelokupnom području Države.

U skladu s tako utvrđenom politikom bilo je potrebno područje zraka normativno urediti i uskladiti s EU direktivama. Sabor RH donio je, na prijedlog Vlade, 2004. Zakon o zaštiti zraka, a Vlada i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva donijeli su ukupno šesnaest podzakonskih akata. (Prilog 1.)

Osnovna svrha ovog izvješća je ukazati na stanje i poduzete mjere u vezi s onečišćivanjem zraka iz Rafinerije nafte Sisak u izvještajnom razdoblju 2004. - veljača 2007.

### **Praćenje kakvoće zraka**

Kakvoća zraka prati se sukladno Zakonu, na dvije razine: državnoj i lokalnoj.

Na državnoj se razini uspostavlja Državna mreža za praćenje kakvoće zraka. Prate se parametri koji su relevantni za prekomjerna onečišćivanja u urbanim sredinama i industrijskim područjima, kakvoća zraka u zaštićenim područjima, te regionalni i daljinski prijenos onečišćivanja koja mogu u značajnoj mjeri imati štetan utjecaj na zdravlje ljudi i općenito eko-sustav.

Državna mreža za trajno praćenje kakvoće zraka imat će do kraja 2008. godine 22 mjerne postaje. Do sada je instalirano 8 postaja u urbanim i industrijskim naseljima i gradovima, prema hrvatskim propisima i kriterijima u skladu s direktivama EU. U Hrvatskoj se preko postaja u sustavu lokalnih i državne mreže prati kakvoća zraka i ocjenjuje razina onečišćenosti zraka jednom godišnje.

Na lokalnoj razini jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave skrbe o kakvoći zraka na svom području i uspostavljaju lokalne mreže za praćenje kakvoće zraka odnosno za praćenje parametara u zraku čije su koncentracije više od propisanih graničnih vrijednosti, te na temelju dobivenih podataka o onečišćenosti zraka, donose i provode programe za unapređivanje kakvoće zraka, odnosno za onečišćena područja provode sanacijske programe za smanjivanje emisija u zrak.

Onečišćivanje zraka iz Rafinerije nafte Sisak posljedica je postojeće tehničko-tehnološke razine i s tim u vezi moguće ekološke zaštite pri proizvodnji različitih vrsta motornih goriva i loživog ulja. Utjecaj tog onečišćivanja na kakvoću zraka u gradu Sisku značajan je i presudan. Stoga je zbog koncentracije industrijskih i energetskih pogona s tehnologijama koje nisu "prijatelj okoliša" Grad Sisak u odnosu na kakvoću zraka stalna tema.

Instrumenti za praćenje kakvoće zraka u Gradu Sisku su dvije klasične mjerne postaje u sustavu lokalne mreže za praćenje kakvoće zraka (u Ulici A. i S. Radića i u Ulici M. Cvetkovića) i jedne automatske mjerne postaje u sustavu Državne mreže (u punoj funkciji od 1.1.2005. nakon probnog rada u 2004., u Ulici M. Cvetkovića u sisačkom naselju Caprag) s displayom i direktnim priključkom na web stranicu MZOPUG. Tvrtka INA i Grad Sisak povezani su on-line s mjernom postajom Državne mreže.

Na postajama u sustavu lokalne mreže prate se onečišćujuće tvari: sumporov dioksid ( $\text{SO}_2$ ), dim, dušikov dioksid ( $\text{NO}_2$ ), sumporovodik ( $\text{H}_2\text{S}$ ), merkaptani, te ukupne taložne tvari i metali olovo i kadmij.

Na automatskoj postaji u sustavu državne mreže prate se onečišćujuće tvari: sumporov dioksid ( $\text{SO}_2$ ), dušikov dioksid ( $\text{NO}_2$ ), sumporovodik ( $\text{H}_2\text{S}$ ), lebdeće čestice aerodinamičkog promjera 10 mikrona, ugljikov monoksid ( $\text{CO}$ ) i benzen. Potrebno je naglasiti da se tek uspostavom državne postaje u Sisku 2004. godine počela kontinuirano mjeriti koncentracija benzena i lebdećih čestica u zraku.

Na lokaciji Galdovo počela je raditi privremena postaja za praćenje kakvoće zraka koju je postavila Rafinerija nafte Sisak. Na temelju rješenja Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva Rafinerija nafte Sisak je obavezna na toj lokaciji izgraditi automatsku mjernu postaju (travanj 2007.).

Informacije o kakvoći zraka javnosti su dostupne na web stranicama Državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka (<http://zrak.mzopu.hr>) i web stranicama Agencije za zaštitu okoliša ([www.azo.hr](http://www.azo.hr)), koja za potrebe Ministarstva vodi informacijski sustav o kakvoći zraka te katastar emisija u okoliš. Krajem 2006. uspostavljen je i sustav praćenja kritičnih razina sumporovog dioksida i dušikovih oksida u zraku te u slučaju njihovog prekoračenja, djeluje sustav dojave na telefonski broj 112 Županijskog centra za zaštitu i spašavanje.

Na temelju podataka iz katastra emisija u okoliš na kakvoću zraka u Gradu Sisku utječu također Termoelektrana Sisak, Herbos, Segestica, Valjaonica cijevi (željezara) i Energo Sisak.

Prema izvješću HEP-a o utjecaju Termoelektrane Sisak na okoliš u 2006. godini, utjecaj na onečišćivanje zraka sumpornim dioksidom bio je znatno smanjen. Naime, u toj je godini Termoelektrana zbog povoljne situacije s opskrbom plina i blage zime radila sa svega 21% kapaciteta, a udio plina u proizvodnji iznosio je oko 50 posto. Smanjivanje rada ložišta te uporaba plinskog goriva imala je za rezultat smanjivanje emisija dimnih plinova u zrak. TE Sisak ima od 2000. godine ugrađen kontinuirani monitoring mjerenja onečišćujućih tvari u dimnim plinovima.

Termoelektrana Sisak provodi postupak revitalizacije odnosno modernizacije sustava automatske regulacije gorionika, a do 2011. godine planira izgraditi novi kombi-blok na plinsko gorivo što će još više smanjiti negativni utjecaj na zrak. Krajnji cilj je zamjena postojećih ložišta.

Herbos Sisak dovršio je 2006. rekonstrukciju spalionice pesticidno onečišćene ambalaže i u svibnju 2006. spalionica je puštena u probni rad. Nakon završetka jednogodišnjeg probnog rada zatražit će se uporabna dozvola. Zadnje ispitivanje i analiza emisija onečišćujućih tvari u zrak iz spalionice obavljeno je u prosincu 2006. i svi su rezultati mjerenja bili u skladu sa graničnim vrijednostima emisija propisanim Uredbom o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacioniranih izvora.

## PODUZETE MJERE I AKTIVNOSTI ZA POBOLJŠANJE KAKVOĆE ZRAKA

Na početku mandata ove Vlade proveden je nadzor dotad poduzetih mjera i usvojenih programa za poboljšanje kakvoće zraka u Sisku u odnosu na Rafineriju nafte Sisak. Ustanovljeno je da dinamika provedbe dugoročnih mjera ne zadovoljava, te da Sanacijski program koji je izradila Rafinerija nafte Sisak nije potpun i nije obuhvatio sve potrebne mjere kako bi se postiglo trajno poboljšanje kakvoće zraka. Ustanovljeno je, također, da se rokovi provođenja mjera iz Sanacijskog programa i Operativnog programa iz 2003. godine ne ostvaruju.

Nadalje je konstatirano da tijela državne vlasti nisu bila do 2004. uključena u problem rješavanja onečišćivanja zraka u Sisku, odnosno do 2004. nije na državnoj razini donesena ni jedna odluka u odnosu na tehničko-tehnološke promjene i rekonstrukciju postrojenja Rafinerije. Pozornost lokalnih tijela vlasti i javnosti bila je usmjerena prvenstveno na inspekciju zaštite okoliša osobito na njeno represivno djelovanje.

S obzirom na zatečeno stanje Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva predložilo je Vladi RH donošenje odluke koja bi obavezala INA - Industriju nafte d.d. na izradu programa proizvodnje tekućih naftnih goriva u RH u skladu sa europskim standardima.

### **Program modernizacije Rafinerije**

Vlada RH donijela je 15. srpnja 2004. odluku kojom se INA zadužuje da u roku od četiri mjeseca od dana stupanja na snagu odluke izradi Program modernizacije rafinerija i postupnog ukidanja stavljanja u promet tekućih naftnih goriva koja ne udovoljavaju propisanim standardima, s detaljnim financijskim i vremenskim planom. Na taj je program INA bila dužna pribaviti suglasnost Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva (MGRP) i Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (MZOPUG).

Sukladno takvoj odluci Vlade, INA je u studenom 2004. dostavila MZOPUG-u Program modernizacije rafinerija. Predstavnici Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva održali su s predstavnicima INA-e sastanak 12. studenoga 2004. godine u Sisku na kojem je zaključeno da prioritet u modernizaciji postrojenja mora imati Rafinerija nafte Sisak zbog povremeno utvrđene treće kategorije kakvoće zraka u gradu Sisku.

O prijedlogu Programa modernizacije rafinerija koji je izradila INA d.d. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva se očitovalo 14. prosinca 2004., te zatražilo njegovu dopunu. Na radnim sastancima tijekom ožujka i travnja 2005. nastavljene su aktivnosti na usuglašavanju stavova između INA-e i nadležnih tijela državne uprave (MZOPUG i MGRP).

Novi Program modernizacije rafinerija i postupnog ukidanja stavljanja u promet tekućih naftnih goriva koja ne udovoljavaju propisanim standardima INA je dostavila MZOPUG-u i MGRP-u 15. travnja 2005. u kojem su usvojeni svi prethodno postavljeni zahtjevi državnih tijela.

U okviru tzv. Velikih projekata Rafinerija nafte Sisak definirala je kratkoročne i dugoročne mjere u vezi s izgradnjom četiri kapitalna postrojenja:

1. Integrirano postrojenje za uklanjanje sumporovodika – sustav se sastoji od aminske jedinice, postrojenja za odsumporavanje (CLAUS proces), obradu kiselih plinova i striper kiselih voda
2. Postrojenje za hidrodesulfurizaciju (HDS) plinskih ulja i koking benzina (odnosno rekonstrukcija postojećeg postrojenja Unifininga KP-29)
3. Postrojenje za blagi hidrokreking (BHK) plinskih ulja
4. Postrojenje za proizvodnju vodika – parni reforming s jedinicom za pročišćavanje vodika (PSA jedinica)

U prvoj će se fazi izgraditi CLAUS postrojenje za odsumporavanje koje će biti dovršeno u kolovoza 2007. Izgradnjom ovog postrojenja značajno će se poboljšati kakvoća zraka na lokalnoj razini kao rezultat smanjivanja emisije štetnih plinova (sumporovodika i sumporovog dioksida).

U drugoj fazi, koja će se prema planu realizirati do 2011. godine, izgradit će se ostala postrojenja. Druga faza modernizacije Rafinerije temelji se na proizvodnji benzina, dieselskog goriva i loživih ulja u skladu s EU direktivama, odnosno boljem iskorištavanju nafte u proizvodnji i smanjenju ispuštanja sumporovog dioksida (SO<sub>2</sub>) korištenjem kvalitetnijih tekućih naftnih proizvoda, što će imati utjecaj na kakvoću zraka na područje cijele Hrvatske.

Rafinerija nafte Sisak kontinuirano provodi revitalizaciju postojećih postrojenja provedbom tzv. Malih projekata.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva je 21. lipnja 2005. godine dostavilo tvrtki INA d.d. i Ministarstvu gospodarstva, rada i poduzetništva (MGRP) zaključak kojim se, među ostalim, daje suglasnost na dio Programa modernizacije rafinerija i postupnog ukidanja stavljanja u promet tekućih

naftnih goriva koja ne udovoljavaju propisanim standardima, koji se odnosi na Rafineriju nafte Sisak, s rokom realizacije programa u razdoblju 2005 - 2009.

INA - Industrija nafte d.d. je, provodeći odluku Vlade RH, pristupila izradi kompleksne dokumentacije i ostvarivanju projekata modernizacije Rafinerije Sisak. Izrađena je studija utjecaja na okoliš za:

- zahvate modernizacije Rafinerije Sisak - Veliki projekti - Hidrokreking i hidrodesulfurizacija plinskih ulja (četiri postrojenja - blagi hidrokreking plinskih ulja, hidrodesulfurizacija plinskih ulja, postrojenje za proizvodnju i pročišćavanje vodika i postrojenje za odsumporavanje - Claus postupak, obradu kiselih plinova i striper kiselih voda) nužnih za čistiju proizvodnju naftnih proizvoda prihvatljivijih sa stajališta zaštite okoliša, osobito u odnosu na kakvoću benzina i dieselskog goriva, (MZOPUG je rješenjem od 22. listopada 2004. prihvatilo spomenutu studiju);
- zahvate revitalizacije i modernizacije Rafinerije Sisak - Mali projekti - koji uključuju modernizaciju postojećih postrojenja i rekonstrukciju postojećih postrojenja za proizvodnju benzina i diesela bolje kakvoće (MZOPUG je rješenjem od 25. veljače 2005. prihvatilo studiju).

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva je 21. listopada 2005. zatražilo izvješće o provedbi Programa modernizacije rafinerija. Iz dostavljenog izvješća od 11. studenog 2005. o realizaciji prve faze programa (veliki projekti) proizlazi da se aktivnosti odvijaju planiranom dinamikom. Međutim, realizacija projekta izgradnje postrojenja za odsumporavanje (Claus) kasni iz razloga jer je odlukom Državne komisije za kontrolu postupka javne nabave u dva navrata poništeno međunarodno javno nadmetanje.

Na zahtjev Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva tvrtka INA-Investicijski centar za modernizaciju rafinerija dostavio je 30. siječnja 2007. očitovanje iz kojeg proizlazi sljedeće stanje u ostvarivanju Programa modernizacije:

<b>FAZA I.</b>	<b>PLANIRANI ZAVRŠETAK</b>
<b>Rekonstrukcija reaktora na koking postrojenju</b>	<b>radovi završeni</b>
<b>CLAUS POSTROJENJE</b>	<b>kolovoz 2007.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- potpisan ugovor od 22. prosinca 2006. (tvrtka Technip KTI) za izgradnju postrojenja "ključ u ruke" s rokom završetka postrojenja od 19 mjeseci</li> <li>- pribavljena lokacijska i načelna građevna dozvola od 23. kolovoza 2006.</li> <li>- pribavljena građevinska dozvola za građevinske radove od 4. listopada 2006.</li> <li>- u tijeku je izrada detaljnog projekta sukladno terminskom planu</li> <li>- izgradnja službeno započela 1. rujna 2006.</li> </ul>	trenutna realizacija projekta je oko 70 posto.
<b>FCC i HDS benzina (katalitički kreking plinskih ulja u fluidiziranom sloju i hidrodesulfurizacija )</b>	<b>polovica 2008.</b>

- potpisan ugovor s tvrtkom OTF za izgradnju postrojenja "ključ u ruke" s rokom završetka od 23 mjeseca - pribavljena lokacijska dozvola 1. lipnja 2006. - u tijeku je izrada glavnog projekta za ishođenje građevinske dozvole	
<b>FAZA II</b>	<b>PLANIRANI ZAVRŠETAK</b>
<b>Izomerizacija (povećanje oktanskog broja lakim benzinima)</b>	<b>početak 2009.</b>
- pribavljena lokacijska dozvola 27. ožujka 2006. - potpisan je ugovor za izradu baznog projekta (tvrtka UOP)	
<b>Modernizacija Kokinga</b>	<b>u 2009.</b>
- potpisan ugovor (tvrtka ABB LG) za izradu procesne studije i baznog projekta, rok završetka je bio 15. prosinca 2006. Bazni je projekt završen. - u tijeku priprema natječajne dokumentacije za detaljni projekt, nabavu opreme i izvođenje radova (EPC)	
<b>BHK kompleks (integrirani kompleks - Blagi hidrokreking-hidrodesulfurizacija)</b>	<b>u 2011.</b>
- izrađen bazni projekt i tehnički dio tendera (tvrtka ABB LG) za sklapanje ugovora za isporuku postrojenja (inženjering, nabava opreme i izgradnja postrojenja) - u tijeku je izrada natječajne dokumentacije za ishođenje lokacijske dozvole	

### Inspekcijske mjere

Zbog prekoračivanja propisanih imisijskih vrijednosti sumporovodika (H<sub>2</sub>S) u veljači i ožujku 2004. (treća kategorija kakvoće zraka), Rafineriji Sisak je zabranjeno da do provedbe kratkoročnih i dugoročnih mjera revidiranog Sanacijskog programa iz 2003., prerađuje u svom tehnološkom procesu sirovu naftu sa sadržajem sumpora većim od 1,0 posto.

Tijekom 2004. godine utvrđeno je prekomjerno onečišćivanje zraka i benzenom, prema prvim rezultatima mjerenja na Državnoj mjernoj postaji Sisak - Caprag, zbog čega su bile poduzete nužne mjere za smanjivanje tog onečišćenja.

Na temelju inspekcijskih mjera Rafinerija Sisak dostavila je u siječnju 2005. Inspekciji zaštite okoliša i Gradu Sisku Izvješće o mjerenju koncentracije benzena iz difuznih izvora u radnom prostoru u Rafineriji Sisak (RGN fakultet Zagreb) i Elaborat o mjerenju benzena u Rafineriji Sisak (ANT d.o.o. Zagreb). Sanacijski program za smanjivanje emisije benzena iz Rafinerije Sisak, a koji je dalo izraditi Gradsko vijeće Siska, nije sadržavao sve potrebne elemente prema Zakonu o zaštiti zraka pa je zatražena njegova dorada.

Rafinerija nafte Sisak je u lipnju 2006. izradila Sanacijski program za smanjivanje emisija benzena i procesnu studiju za rekonstrukciju postrojenja Koking kao najvećeg izvora onečišćivanja zraka sumporovodikom ( $H_2S$ ), a Grad Sisak je 10. listopada 2006. dao suglasnost na taj Sanacijski program.

Tijekom 2005. provedeni su inspekcijski nadzori u vezi sa sanacijom tehnološke jame u Rafineriji Sisak, sagrađene prije 30-ak godina, koja se koristila za potrebe odlaganja otpadnih tekućina iz rafinerijskih procesa prerade nafte u akcidentnim situacijama na način da se tekući uljni dio sadržaja odvajao i vraćao u proces prerade dok se gusti sediment solidificirao.

Tijekom 2006. i u siječnju 2007. utvrđeni su izvanredni događaji koji su doveli do prekomjernog onečišćenja zraka  $SO_2$  i  $H_2S$ , ispuštanja ukapljenog naftnog plina (UNP) u zrak, kao posljedice nezgode na mjestu punilišta/pretakališta ukapljenog plina te prinudne obustave rada Kokinga i pripadajućih sekcija uslijed problema u radu procesne peći H-5302. Utvrđeno je također da se prerađivala nafta s prosječnim sadržajem sumpora manjim od jedan posto, ali da je energent koji se koristio za rad Kokinga sadržavao više od jedan posto sumpora.

Inspekcijski nadzori u 2007. obavljani su u vezi s prinudnom obustavom rada Kokinga i pripadajućih sekcija zbog problema u radu procesne peći (15. siječnja), te zbog prekoračenja tolerantnih vrijednosti za  $H_2S$  kao posljedice onečišćenja zraka iz difuznih i stacionarnih izvora emisija  $H_2S$  u zrak (17. i 18. siječnja).

Rad Rafinerije nafte Sisak predmet je stalnog inspekcijskog nadzora tako da je u 2006. i na početku 2007. provedeno ukupno petnaest inspekcijskih nadzora od kojih šest zbog izvanrednih događaja.

U gradu Sisku je tijekom siječnja i veljače 2007. povremeno dolazilo do prekoračenja satne tolerantne vrijednosti sumporovodika i lebdećih čestica.

Inspekcija je utvrdila da je u jednom slučaju prekoračenje bilo posljedica sanacije izvanrednog događaja na Kokingu, a u ostalim slučajevima posljedica emisija iz difuznih izvora koji uključuju ventile, prirubnice, kompresore, pumpe, sustav za skupljanje i obradu otpadnih voda i slično, a koji se nalaze po cijeloj površini rafinerijskog kruga (169 ha). Važno je ukazati na to da utvrđivanje i mjerenje emisija iz rafinerijskih difuznih izvora nije u svijetu regulirano posebnim propisima već se ono rješava tehničkim standardima postrojenja, što znači modernizacijom i prije svega održavanjem. Stoga je inspekcija pojačala nadzor tehničke ispravnosti postrojenja.

Prekoračenje 24-satne tolerantne vrijednosti lebdećih čestica evidentirano je 8. ožujka 2007. Inspekcija je utvrdila da prekoračenje nije bilo posljedica rada industrijskih postrojenja (INA RNS, TE Sisak), već zaprašivanja u večernjim satima na mikrolokaciji automatske postaje Državne mreže za mjerenje kakvoće zraka. Utvrđeno je da neposredno uz tu postaju, na kojoj se od 2004. prate lebdeće čestice, Hrvatske šume povremeno obavljaju utovar trupaca u vagone Hrvatskih željeznica na neuređenoj i neasfaltiranoj površini (rješenje inspekcije), te da privatni prijevoznici okreću i parkiraju svoja vozila na prostoru do postaje.

Tijekom 2007. godine nije bilo prekoračenja satnih i 24-satnih koncentracija sumporovog dioksida niti kritičnih razina.

### Pregled mjera inspekcije zaštite okoliša

u 2004.	naređene inspekcijske mjere
ožujak	zabrana prerade u tehnološkom procesu nafte sa sadržajem sumpora većim od 1,0% poduzimanje i primjena najboljih dostupnih i primjenjivih tehnoloških postupaka i tehničko-tehnoloških mjera radi smanjivanja onečišćenja zraka kako bi se kratkoročno postigle granične vrijednosti mjerenje imisijskih koncentracija propisanih parametara u području pod utjecajem Rafinerije nafte Sisak obveza obavješćivanja javnosti i inspekcije o mogućem povećanju emisije zbog poremećaja u radu postrojenja ili promjena u tehnološkom procesu, svakodnevno vođenje očevidnika s podacima o količini sumpora u šarži sirove nafte
lipanj	mjerenje emisije onečišćujućih tvari u zrak u odnosu na propisane parametre sukladno sanacijskom programu i operativnom planu, iz rekonstruiranih stacionarnih izvora (procesne peći na postrojenju HDS sekcija 500 i HDS sekcija 300)
srpanj	izrada operativnog plana za provođenje mjera za smanjenje emisija/imisija H <sub>2</sub> S iz stacionarnih i difuznih (fugativnih) izvora RN Sisak prema predloženim mjerama revizije Sanacijskog programa, utvrđivanje fugativnih izvora emisija iz ventila, odušaka, prirubnica i brtvila na kompresorima i pumpama
rujan	utvrđivanje difuznih i stacionarnih izvora onečišćenja benzenom, izrada elaborata s mjerama i rokovima za smanjenje emisija/imisija benzena u okoliš
<b>2005.</b>	
travanj	redovni nadzor sanacije tehnološke jame. U kontrolnom nadzoru izvršenja rješenja iz 2004. utvrđeno da je Rafinerija Sisak postupila sukladno naređenim mjerama
prosinac	kontrolni nadzor izvršenja rješenja iz 2004. godine - Rafinerija Sisak postupila sukladno naređenim mjerama
<b>2006.</b>	
ožujak	mjerenje iz rekonstruiranog stacionarnog izvora procesnog incineratora na postrojenju KP-6 u trenutku spaljivanja disulfidnih ulja sa KP-4 (povremeno spaljivanje, jedanput mjesečno u trajanju nekoliko sati)
travanj	otklanjanje tehničkog uzroka kvara baklje na sustavu paljenja zbog čega može doći do prekoračenja propisanih vrijednosti H <sub>2</sub> S
srpanj	otklanjanje nepravilnosti u radu rafinerijskih postrojenja koja su dovela do prekoračenja tolerantne vrijednosti SO <sub>2</sub> i pojave kritične razine u naselju Caprag



srpanj	priključenje na automatsku mjernu postaju u sastavu državne mreže za prekoračenje kakvoće zraka kako bi se praćenjem desetminutnih podataka o specifičnim pokazateljima kakvoće zraka u naselju Caprag pravovremeno i preventivno djelovalo (detektiranje svih propuštanja emisija iz kanala, otvorenih bazena, obrade otpadnih voda i sl.)
2007.	
siječanj	obustava rada postrojenja Koking zbog problema prilikom pokretanja sekcije Unifining LPU i nadzor zbog prekoračenja tolerantne vrijednosti SO <sub>2</sub>
veljača	nadzor zbog izvanrednog događaja ispuštanja krekirane kombinirane sirovine na Blow down postrojenju.
ožujak	nadzor u vezi s zbrinjavanjem otpada nastalog kao posljedica izvanrednog događaja po okončanju sanacije. Nadzor glede prekoračenja tolerantne vrijednosti H <sub>2</sub> S i mjere za uklanjanje nedostataka u radu vezanih uz difuzne izvore, tako da se produlji trajanje parenja koksni komora do 60 min, tretira kiselu vodu iz Blow down postrojenja kemijskim sredstvom za vezivanje H <sub>2</sub> S, poboljša odvođenje kiselih voda na sekciji 500, ugradi rezervnu pumpu P-206 za kisele vode, rastereti Blow-down sustav na način da se dio kondenziranih plinova sa usisa plinskog kompresora vrati u vršni akumulator frakcionatora te rekonstruira brtveni sustav kompresora na određenim sekcijama.

U skladu sa zahtjevima inspekcije pokrenuti su prekršajni postupci protiv pravnih i odgovornih osoba.

#### OCJENA STANJA

Iako su prema novom Zakonu o zaštiti zraka (NN 178/04) onečišćivači i jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave odgovorni za stanje kakvoće zraka na svom području, bitno je naglasiti da to razdoblje obilježava koordinirano uključivanje tijela državne vlasti i Vlade RH u rješavanje problema onečišćivanja zraka na području grada Siska, određivanjem prioriteta i nadzorom nad izborom rješenja, koja osim gospodarske održivosti uvažavaju i kriterije zaštite okoliša u skladu s europskim standardima, i time doprinose trajnom postizanju propisane kakvoće okoliša.

Odlukom o davanju prioriteta modernizaciji Rafinerije nafte Sisak osiguran je bitan korak u operacionalizaciji mjera kojima se postiže tražena kakvoća zaštite zraka. Izvještajno razdoblje obilježava također izrada kompleksne studijske i tehničke dokumentacije potrebne za izgradnju postrojenja i praćenje njihovog rada.

Podizanju svijesti javnosti svakako je doprinijela uspostava automatske postaje Državne mreže za praćenje kakvoće zraka. Dostupnost podataka javnosti znatno je utjecalo na povećanu senzibiliziranost građana i mogućnost njihova sudjelovanja u procesu rješavanja onečišćenosti zraka.

Kratkoročne mjere utvrđene u Operativnom planu za smanjivanje onečišćenja zraka sumporovodikom ( $H_2S$ ) su realizirane, dok su rokovi za modernizaciju Kokinga i revitalizaciju kalcinatora zelenog koksa produženi iz prije spomenutog razloga. Bitno je istaknuti da su sve aktivnosti na modernizaciji postrojenja intenzivirane i uspostavljeno je trajno praćenje dinamike izvršavanja planiranih mjera.

Tijekom remonta Rafinerije nafte Sisak, obavljenog u razdoblju travanj - svibanj 2005., otvoreno je i sanirano preko 200 posuda pod tlakom, sve kolone i procesne peći i sva energetska postrojenja s pratećom opremom. Izvršena je demontaža, popravak i ispitivanje ispravnosti svih sigurnosnih ventila, te elektro i instalacijske opreme. Ugrađeni su i procesni analizatori dimnih plinova izgaranja na srednjim uređajima za loženje (5-50 MW) radi svakodnevnog praćenja kvalitete loženja, a kontinuirano se prati i nadzire emisija onečišćujućih tvari u zrak iz velikih uređaja za loženje (>50 MW).

Izvještajno razdoblje obilježava donošenje novih propisa iz područja zaštite zraka usklađenih s direktivama EU, primjena kojih značajno utječe na rad pravnih osoba u odnosu na unapređivanja tehnoloških postupaka i njihovih prilagođavanja EU standardima.

Posebno treba istaknuti da novi propisi donose i nova pravila u vezi s ocjenom kakvoće zraka, uzimajući u obzir nešto drugačije standarde i granične vrijednosti za neke parametre, tako da se ne mogu jednoznačno uspoređivati rezultati mjerenja za razdoblje prije 2004. s razdobljem 2004 - 2006.

Od 1. siječnja 2006. izmjerene koncentracije onečišćujućih tvari u zraku vrednuju se prema graničnim vrijednostima propisanim novom Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku, te se na temelju jedne godine praćenja koncentracije tvari u zraku određuje kategorija onečišćenosti zraka na području mjerenja. Prvo izvješće o kakvoći zraka u RH prema novim propisima izradit će se za 2006. Jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave dužne su do 31. ožujka tekuće godine Agenciji za zaštitu okoliša dostaviti izvješća lokalnih mreža. Institut za medicinska istraživanja iz Zagreba izradit će zbirno izvješće o kakvoći zraka za cjelokupni teritorij RH.

Prema novoj Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zrak, (NN 133/05) koja je usklađena s direktivama EU, valorizirani su rezultati mjerenja benzena,  $SO_2$  i  $H_2S$  na postaji državne mreže u naselju Caprag za razdoblje 2004 - 2006. Mjerenja benzena pokazuju da je srednja godišnja vrijednost koncentracije benzena u 2004. godini iznosila  $7,5 \mu g/m^3$ , u 2005. godini  $3,37 \mu g/m^3$  a u 2006. godini, prema prvim preliminarnim rezultatima,  $5,4 \mu g/m^3$ . Može se zaključiti da je kakvoća zraka u naselju Caprag u odnosu na benzen u pravilu druge kategorije s iznimkom u 2005. godini kada je kakvoća zraka u odnosu na benzen bila prve kategorije. Mjerenja sumporovog dioksida ( $SO_2$ ) pokazuju da je kakvoća zraka treće kategorije. Kakvoća zraka u središtu Siska, na temelju rezultata mjerenja lokalne mreže postaja, prve je kategorije.

Do povećavanja koncentracija sumporovog dioksida ( $SO_2$ ) i sumporovodika ( $H_2S$ ) u zraku, utvrđenog na mjernoj postaji državne mreže za praćenje kakvoće zraka na području pod utjecajem rada Rafinerije Sisak, dolazi i zbog izvanrednih

situacija te neprimjerenog održavanja. Međutim, značajan je utjecaj imao i ljudski faktor radi pomanjkanja radne i tehnološke discipline. Obavijest o incidentima inspekcija zaštite okoliša zaprima od onečišćivača, sukladno zakonskoj obvezi, te od Centra 112. Rafinerija Sisak je poduzimala aktivnosti za uklanjanje posljedica tih događaja i uz prisilne inspeksijske mjere.

U vezi s prekoračenjem tolerantnih vrijednosti sumporovodika ( $H_2S$ ), sumporovog dioksida ( $SO_2$ ) i lebdećih čestica u prosincu 2006. i siječnju 2007. godine inspekcija zaštite okoliša utvrdila je slijedeće:

- Tijekom siječnja 2007. emisijske vrijednosti sumporovodika ( $H_2S$ ) na svim stacionarnim izvorima Rafinerije Sisak bile su u okviru dopuštenog prekoračenja ( $GVE < 30 \mu g/m^3$ ), ali povremeno prekomjerno onečišćavanje sumporo-vodikom u okolišu uzrokuju i difuzni izvori što zahtjeva poduzimanje odgovarajućih mjera za smanjenje utjecaja difuznih izvora na kakvoću zraka;
- Nespecifično onečišćavanje sumporovim dioksidom ( $SO_2$ ) potječe od različitih onečišćivača, te je u slučaju prekoračenja propisanih vrijednosti potrebno utvrditi detaljne tehničko-tehnološke činjenice i pribaviti odgovarajuću dokumentaciju o radu mogućih onečišćivača;
- Utvrđivanje uzroka prekoračenja propisanih vrijednosti lebdećih čestica za područje Caprag je složen postupak i zahtjeva detaljniju fizikalno-kemijsku analizu sastava lebdećih čestica, te je u tu svrhu MZOPUG ugovorio s Institutom za medicinska istraživanja stalno praćenje i određivanje teških metala i poliaromatskih ugljikovodika u lebdećim česticama;
- Provedba uspješnosti primjene tehničko-tehnoloških mjera za smanjivanje ispuštanja benzena u zrak prema Sanacijskom programu (ECOINA, 2006.) prati se kontrolom koncentracije benzena u zraku (granična vrijednost do  $5 \mu g/m^3$  i tolerantna vrijednost do  $10 \mu g/m^3$ ).

Učinkovitost inspeksijskih mjera potvrđuje i usporedba rezultata mjerenja sumporovodika ( $H_2S$ ) i sumporovog dioksida ( $SO_2$ ) na automatskoj postaji za razdoblje siječanj-veljača 2006. i siječanj-veljača 2007. Tako su u 2007. prosječne satne vrijednosti za sumporovodik ( $H_2S$ ) bile oko sedam puta niže nego u 2006. Na primjer u veljači 2007. samo su dva sata zabilježena prekoračenja tolerantne vrijednosti, a u veljači 2006. takvih je prekoračenja bilo 93. U siječnju i veljači 2007. izmjerene prosječne satne vrijednosti sumporovog dioksida ( $SO_2$ ) bile su ispod propisanih graničnih vrijednosti (I. kategorija kakvoće zraka).

Postupanje inspekcije zaštite okoliša bilo je poglavito usmjereno na provođenje mjera koje imaju svrhu trenutačne sanacije stanja i prisiljavanje Rafinerije nafte Sisak na poduzimanje mjera za poboljšanje kakvoće zraka do realizacije programa modernizacije. Inspekcija zaštite okoliša značajno je pojačala broj nadzora i donošenja prisilnih mjera, osobito onih koje su prioritetno utjecale na smanjivanje štetnih emisija.

Inspeksijskim je mjerama postignut značajan pomak u ponašanju onečišćivača. To se osobito odnosi na uspostavu stalnog obavješćivanja inspekcije o svim aktivnostima i promjenama koje bi mogle utjecati na stanje kakvoće zraka. U tom smislu inspeksijska mjera obveznog praćenja desetminutnih imisijskih podataka

znatno je utjecala na poboljšanje preventivnog djelovanja Rafinerije Sisak u odnosu na difuzne izvore. Podaci s automatske postaje u siječnju i veljači 2007., od kada je sustav u potpunosti u funkciji, to i potvrđuju.

Zaključno, kratkoročne mjere poduzete radi poboljšanja kakvoće zraka te stalan inspekcijski nadzor, osobito zbog onečišćivanja sumporovodikom, dale su pozitivan učinak, ali one nisu dostatne za postizanje trajnog poboljšanja kakvoće zraka. Stoga se do realizacije dugoročnih mjera utvrđenih Programom modernizacije Rafinerije nafte Sisak (veliki projekti) realno ne može očekivati postizanje trajne kakvoće zraka u okviru dopuštenih graničnih vrijednosti odnosno kakvoće zraka I. kategorije za sve parametre.

Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi je, početkom 2005. godine, pokrenulo projekt epidemiološkog praćenja pobola od zloćudnih tumora i zloćudnih hematoloških bolesti na području Grada Siska sa svrhom da se dobiveni podaci usporede s podacima za područje Sisačko-moslavačke županije, kao i Republike Hrvatske. Preliminarno izvješće "Usporedba epidemiološke analize pojavnosti raka i leukemije na području Grada Siska, Sisačko-moslavačke županije i Republike Hrvatske" dano je u prilogu ovog izvješća, a konačno izvješće o pobolu bit će dovršeno i predstavljeno javnosti koncem lipnja 2007.

## PRIJEDLOG ZAKLJUČAKA

Predlažu se sljedeći zaključci:

1. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva imenovat će radnu skupinu radi kontinuiranog praćenja poboljšanja kakvoće zraka na području grada Siska i dinamike radova na modernizaciji postrojenja Rafinerije nafte u Sisku. U sastavu radne skupine bit će predstavnici Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva, Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi, Sisačko-moslavačke županije i Grada Siska.

Nositelj: Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva  
Rok: Odmah

2. Obvezuje se INA d.d. Rafinerija nafte Sisak, da u okviru postojećih tehnoloških rješenja u razdoblju do realizacije dugoročnih mjera Programa modernizacije svakodnevno poduzima neophodne radnje u cilju sprječavanja uzroka prekomjernog onečišćivanja zraka emisijama sumporovodikom (H<sub>2</sub>S), sumporovim dioksidom (SO<sub>2</sub>) i benzenom na koji će se način osigurati kakvoća zraka najmanje druge kategorije u odnosu na sumporovodik (H<sub>2</sub>S), sumporov dioksid (SO<sub>2</sub>) i benzen.

Nositelj: INA d.d., Rafinerija nafte Sisak  
Rok: odmah i kontinuirano

3. Obavezuje se INA d.d. Rafinerija nafte Sisak da izgradi automatsku mjernu postaju za praćenje kakvoće zraka na lokaciji Galdovo.

Nositelj: INA d.d., Rafinerija nafte Sisak  
Rok: odmah

4. Onečišivači zraka na području Grada Siska utvrđeni u Izvješću o kakvoći zraka Sisačko-moslavačke županije iz studenog 2006. godine i to: INA d.d. Rafinerija nafte Sisak, Termoelektrana Sisak, Herbos, Segestica, ENERGO Sisak i Valjaonica cijevi Sisak. Spomenuti onečišivači dužni su voditi proizvodni proces na način da se spriječi svako onečišćivanje zraka koje se može izbjeći.

Nositelji: INA Rafinerija nafte Sisak, Termoelektrana Sisak, Herbos Sisak, Segestica Sisak, ENERGO Sisak i Valjaonica cijevi Sisak  
Rok: odmah i kontinuirano

5. Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi izradit će izvješće o procjeni zdravstvenog rizika i mogućim posljedicama prekomjernog onečišćivanja zraka glede SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S i benzena na zdravlje ljudi za područje Grada Siska.

Nositelj: Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi  
Rok: prosinac 2007.

6. Utvrđuje se obaveza podnošenja Vladi Republike Hrvatske tromjesečnog izvješća o rezultatima provedbe ovih zaključaka.

Nositelj: Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva  
Sudionici: Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi, Sisačko-moslavačka županija i Grad Sisak, INA d.d., Rafinerija nafte Sisak  
Rok: tromjesečno

**Ad: Izvješće o poduzetim mjerama u vezi sa onečišćivanjem zraka iz Rafinerije Sisak u razdoblju 2004 - veljača 2007.**

**PRILOG I**

<b>Propisi na području zaštite zraka</b>	<b>Narodne novine</b>
1. Zakon o zaštiti zraka (ZOZ)	NN 178/04
2. Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora	NN 21/07
3. Uredba o utvrđivanju lokacija postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka	NN 4/02
4. Uredba o kakvoći tekućih naftnih goriva	NN 53/06
5. Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj	NN 120/05
6. Uredba o kakvoći biogoriva	NN 141/05
7. Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku	NN 133/05
8. Uredba o kritičnim razinama onečišćujućih tvari u zraku	NN 133/05
9. Uredba o ozonu u zraku	NN 133/05
10. Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj	NN 1/07
11. Uredba o tehničkim standardima zaštite okoliša od emisija hlapivih organskih spojeva koje nastaju skladištenjem i distribucijom benzena	NN 135/06
12. Pravilnik o praćenju kakvoće zraka	NN 155/06
13. Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora	NN 1/06
14. Pravilnik o izdavanju dozvole ili suglasnosti za obavljanje djelatnosti praćenja kakvoće zraka i praćenja emisija u zrak iz stacionarnih izvora	NN 79/06
15. Pravilnik o razmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka	NN 135/06
16. Program mjerenja kakvoće zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka	NN 43/02

<b>Obveze onečišćivača prema Zakonu o zaštiti zraka</b>	<b>članak ZOZ-a</b>
1. obavljanje praćenja kakvoće zraka u okolini izvora onečišćivanja zraka određenih u aktu o procjeni utjecaja na okoliš i / ili dozvoli izdanoj prema posebnom propisu i dostavljanje podataka kakvoće zraka upravnom odjelu županije odnosno upravnom tijelu Grad Zagreba nadležnom za poslove zaštite okoliša do 31. ožujka tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu	članak 26.

2. dostavljanje podataka o stacionarnom izvoru, svakoj njegovoj promjeni (rekonstrukciji) upravitelju uredu državne uprave u županiji odnosno upravnom tijelu Grad Zagreba nadležnom za zaštitu okoliša	članak 33.
3. osiguranje redovitog praćenja emisije i o tome voditi evidenciju	članak 33.
4. osiguranje obavljanja mjerenja emisija onečišćujućih tvari iz stacionarnih izvora	članak 33.
5. vođenje evidencije o obavljenim mjerenjima s podacima o mjernim mjestima s podacima o mjernim mjestima i rezultatima mjerenja te učestalosti mjerenja	članak 33.
6. vođenje evidencije o upotrijebljenom gorivu i otpadu kod procesa suspaljivanja	članak 33.
7. vođenje evidencije o radu uređaja za smanjivanje emisija	članak 33.
8. provođenje i financiranje mjera za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari u zrak utvrđenih u Planu mjera koje donosi gradsko odnosno općinsko vijeće u području druge kategorije zraka	članak 43.
9. izraditi sanacijski program za stacionarni izvor u području treće kategorije zraka	članak 44.
<b>Obvezni dokumenti zaštite zraka za JLS prema Zakonu o zaštiti zraka</b>	<b>članak ZOZ-a</b>
1. program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka kao sastavni dio programa zaštite okoliša (županija), a grad/općina donosi program za područje grada/općine ako su razine onečišćenosti iznad tolerantnih vrijednosti (III. kategorija)	članak 10.
2. izvješće o provedbi Programa za razdoblje od dvije godine (županija/Grad Zagreb), te godišnje izvješće (grada/općina),	članak 12.
3. ocjenjivanje razine onečišćenosti zraka na svom području	članak 25.
4. uspostava lokalne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka ako su razine onečišćenosti zraka iznad propisanih graničnih vrijednosti (II. kategorija kakvoće zraka)	članak 25.
5. program mjerenja razine onečišćenosti	članak 25.
6. koordinacija aktivnosti lokalne mreže i objava podataka o mjerenjima i godišnje izvješće o kakvoći zraka u Agenciju zaštite zraka koje dostavlja do 31. ožujka tekuće godine (Upravni odjel županije/grada)	članak 43.
7. plan mjera za smanjivanje onečišćivanja zraka ako je kakvoća zraka II. kategorije (grad/općina)	članak 43.
8. cjeloviti sanacijski program za područje u kojem je III. kategorija kakvoće zraka posljedica emisija skupnih izvora (promet, kuć. ložišta i sl.)	članak 45.
9. odluka o izradi sanacijskog programa i rok u kojem se mora izraditi ako je kakvoća zraka III. kategorije donosi Gradsko/općinsko vijeće	članak 44.

**USPOREDBA EPIDEMIOLOŠKE ANALIZE POJAVNOSTI RAKA I LEUKEMIJE  
NA PODRUČJU GRADA SSKA, SISAČKO – MOSLAVAČKE ŽUPANIJE  
I REPUBLIKE HRVATSKE (RAZDOBLJE 2000.-2005. GODINE):  
PRELIMINARNO IZVIJEŠĆE**

## UVOD

Ukupan broj novodijagnosticiranih bolesnika s invazivnim rakom u 2004. godini (MKB: C00-C97, bez raka kože - C44) bio je 19 128 i to 10 306 muškaraca i 8 822 žene dok je za usporedbu 1998. godine bilo 16 474 novodijagnosticiranih, od toga 8 717 muškaraca i 7 757 žena.

U Hrvatskoj je 2004. godine umrlo 12 287 osoba od raka, 7 308 muškaraca i 4 979 žena, a 1998. godine umrlo je 11 412 osoba od raka, 6 696 muškaraca i 4 716 žena.

Pet najčešćih sijela raka u Hrvatskoj čine ukupno 54% novih slučajeva raka u muškaraca: traheja, bronh i pluća (22%), kolon (10%), prostata (8%), želudac (7 %) i rektum, rektosigma i anus (7%). Pet najčešćih sijela raka u žena: dojka (24%), kolon (7%), traheja, bronh i pluća (7%), tijelo maternice (6%) i rektum, rektosigma i anus (6%) čine 50% novih slučajeva raka u žena. Kolon, rektum, rektosigma i anus zajedno u incidenciji sudjeluju s 15% u muškaraca i 13% u žena.

Pet najčešćih sijela raka u Sisačkomoslavačkoj županiji čine ukupno 55% novih slučajeva raka u muškaraca: traheja, bronh i pluća (21%), prostata (12%), kolon (8%), rektum, rektosigma i anus (7%) i želudac (6 %). Pet najčešćih sijela raka u žena: dojka (20%), tijelo maternice (9%), traheja, bronh i pluća (8%), jajnik (7%) i želudac (5%) čine 49% novih slučajeva raka u žena.

Prema dosadašnjim znanstvenim spoznajama procjenjuje se da je oko 2% smrti od raka vezano za zagađenje okoliša. Zagađenje atmosfere predstavlja rizik razvoja raka bronha i pluća, međutim, treba napomenuti da je 90-95% smrtnosti od raka bronha i pluća u muškaraca povezano s pušenjem. Od čimbenika profesije, te čimbenika iz okoliša koji se povezuju s razvojem akutne mijeloidne leukemije izdvajaju se ionizirajuće zračenje i benzen. Benzen je najpoznatiji hematotoksin odnosno leukemogen. Prema Međunarodnoj agenciji za istraživanje raka (The International Agency for Research on Cancer) klasificiran je u prvu skupinu karcinogena koji u čovjeka izaziva leukemiju. Povezanost benzena i pojave obolijevanja od leukemije, često je predmet epidemioloških studija kod profesionalno izloženih radnika u petrokemijskoj i kemijskoj industriji, u industriji obuće, te u proizvodnji sintetičke gume. Nekoliko čimbenika određuje hoće li se pojaviti štetni učinci djelovanja benzena na zdravlje ljudi, a svakako su uključeni količina benzena kojoj je čovjek izložen i duljina vremena izloženosti.

Ako se izuzmu studije vezane za ocjenu rizika od nastanka karcinoma, proučavanja vezana za izloženost onečišćenjima zraka pretežno su usmjerena na istraživanje respiratornih učinaka pojedinih ili više skupina polutanata. Smatra se da dugotrajna izloženost pojedinim onečišćenjima može pridonijeti razvoju kronične opstruktivne plućne bolesti.



Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji ("The European Health Report 2005") zagađenje zraka u okolišu sudjeluje s udjelom od svega 0,6% među deset vodećih rizičnih čimbenika povezanih s ukupnom smrtnošću. Iz Tablice 1. vidljivo je da su vodeći rizični čimbenici: *povišen krvni tlak i pušenje* povezani sa skoro polovinom svih smrti (47,7%), a ako se tome pridodaju i povišena razina kolesterola te povišen indeks tjelesne mase, onda proizlazi da su navedena četiri vodeća čimbenika odgovorna za 77,9% svih smrti.

Tablica 1.

DESET VODEĆIH RIZIČNIH ČIMBENIKA POVEZANIH S UKUPNOM SMRTNOŠĆU (procjena Svjetske zdravstvene organizacije)

RIZIČNI ČIMBENICI	UDIO (%)
Povišen krvni tlak	26,4
Pušenje	21,3
Povišena razina kolesterola	18,3
Povišen indeks tjelesne mase	11,9
Tjelesna neaktivnost	6,9
Niski unos voća i povrća u prehrani	5,2
Alkohol	4,1
Zagađenje zraka u okolišu	0,6
Neodgovorno spolno ponašanje	0,6
Profesionalna izloženost karcinogenima	0,4

Izvor: *The European Health Report 2005, WHO*

## METODOLOŠKI PRISTUP

S obzirom na veliki interes javnosti koji se pojavio u posljednje vrijeme vezano za utjecaj onečišćenja zraka na pojavnost i smrtnost od raka posebice na području Sisačko moslavačke županije i grada Siska, za preliminarnu analizu korištene su rutinske obrade podataka Registra za rak Hrvatske na razini županije i države. Dodatno, kao posebna analiza iz baze podataka Registra izdvojeni su podaci za stanovnike grada Siska za rak bronha i pluća, te leukemije ukupno. Podaci su analizirani za incidenciju za razdoblje od 2000 do 2004. godine (2004. godina je zadnja raspoloživa godina u kojoj su obrađeni podaci o incidenciji Registra za rak), a za mortalitet za razdoblje od 2000. do 2005. godine. U analizi su korišteni apsolutni brojevi i dobno standardizirane stope. Dobno standardizirane stope omogućuju usporedbu različitih područja s različitom strukturom stanovništva (različitom zastupljenošću pojedinih dobnih skupina). Korištena je standardizacija na stanovništvo Hrvatske prema popisu 2001.

## EPIDEMIOLOŠKA ANALIZA

Tablica 2.

INCIDENCIJA RAKA PREMA ŽUPANIJAMA, PROSJEK ZA RAZDOBLJE OD 2000. DO 2004. GODINE, DOBNO-STANDARDIZIRANA STOPA NA 100.000 STANOVNIKA

ŽUPANIJA	MUŠKI	ŽENE	UKUPNO
GRAD ZAGREB	511,6	442,5	476,2
VARAŽDINSKA	560,7	382,7	462,1
PRIMORSKO-GORANSKA	497,4	418,3	461,8
KARLOVAČKA	513,7	403,1	455,0
ISTARSKA	484,0	414,0	452,0
BRODSKO-POSAVSKA	509,7	385,5	440,7
SISAČKO-MOSLAVAČKA	509,5	376,7	436,7
MEĐIMURSKA	506,2	375,0	432,1
OSJEČKO-BARANJSKA	487,2	375,0	423,9
SPLITSKO-DALMATINSKA	451,6	377,3	418,2
DUBROVAČKO-NERETVANSKA	439,5	386,9	417,0
ZAGREBAČKA	483,9	350,0	413,9
ZADARSKA	443,8	366,1	409,2
KOPRIVNIČKO-KRIŽEVAČKA	466,8	357,6	407,3
KRAPINSKO-ZAGORSKA	510,3	318,6	405,1
VUKOVARSKO-SRIJEMSKA	462,1	343,9	396,1
VIROVITIČKO-PODRAVSKA	473,1	328,5	392,1
POŽEŠKO-SLAVONSKA	435,0	356,5	390,9
BJELOVARSKO-BILOGORSKA	435,1	331,9	379,7
ŠIBENSKO-KNINSKA	418,0	326,5	372,9
LIČKO-SENJSKA	430,1	307,5	371,8
HRVATSKA	497,1	392,3	442,8

Izvor: Registar za rak, HZJZ

\*Standardizirano na stanovništvo Hrvatske prema popisu 2001.

Tablica 2. prikazuje dobnostandardizirane stope incidencije od ukupnog raka u Hrvatskoj – prosjek za razdoblje 2000 - 2004. godine, s tim da su županije rangirane prema dobnostandardiziranoj stopi incidencije za rak ukupno - oba spola. Dobno standardizirana stopa incidencije od raka ukupno u Sisačko moslavačkoj županiji iznosi 436,7/100 000 te se nalazi se na sedmom mjestu rang ljestvice iza grada Zagreba, Varaždinske, Primorsko goranske, Karlovačke, Istarske i Brodsko posavske županije.

Dobno standardizirana stopa incidencije od raka ukupno (prosjeak 2000.-2004) za Sisačko moslavačku županiju iznosila je 436,7/100 000 te je bila niža za 1,4% od stope za Hrvatsku koja je iznosila 442,8/100 000. Dobno standardizirana stopa incidencije od raka u muškaraca iznosila je za Sisačko moslavačku županiju u istom razdoblju promatranja 509,5/100 000 te je bila viša (za 2,5%) u odnosu na Hrvatsku 497,1/100 000. Dobno standardizirana stopa za muškarce nalazi se na šestom mjestu rang ljestvice iza dobno standardizirane stope incidencije raka u muškaraca u Varaždinskoj, Karlovačkoj, gradu Zagrebu, Krapinsko zagorskoj i Brodsko posavskoj županiji.

Dobno standardizirana stopa incidencije od raka u žena iznosila je za Sisačko moslavačku 376,7/100 000 i bila je niža (za 3,4%) u odnosu na dobnostandardiziranu stopu ukupnog raka za žene u Hrvatskoj 392,3/100 000 te se nalazi na 9. mjestu rang ljestvice dobno standardiziranih stopa za žene u županijama Hrvatske za ukupni rak u promatranom razdoblju. (iza grada Zagreba, Primorsko goranske, Istarske, Karlovačke, Dubrovačko neretvanske, Brodsko posavske, Varaždinske i Splitsko dalmatinske županije).

Tablica 3.

USPOREDNA TABLICA DOBNO STANDARDIZIRANIH STOPA INCIDENCIJE RAKA PLUĆA U HRVATSKOJ, SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI I GRADU SISKU (2000-2004)

Godina	Spol	Hrvatska	Sisačko-moslavačka županija	Sisak
2000.	Muškarci	121,2	135,1	92,5
	Žene	27,9	23,0	21,6
	Ukupno	72,8	76,3	56,7
2001.	Muškarci	114,5	127,0	111,8
	Žene	24,2	12,3	28,0
	Ukupno	67,6	66,2	69,3
2002.	Muškarci	109,3	104,7	117,0
	Žene	24,9	18,8	45,5
	Ukupno	65,5	59,2	80,2
2003.	Muškarci	103,6	115,1	131,9
	Žene	23,9	13,8	20,9
	Ukupno	62,3	61,2	73,6
2004.	Muškarci	96,4	115,2	117,9
	Žene	24,8	26,9	44,0
	Ukupno	59,2	68,6	78,2
Prosjeak 2000.-2004.	Muškarci	109,0	119,4	114,1
	Žene	25,1	19,0	32,1
	Ukupno	65,5	66,3	71,5

Izvor podatka: Registar za rak Hrvatske, HZJZ

\*Standardizirano na stanovništvo Hrvatske prema popisu 2001., na 100 000 stanovnika

Ako se analizira dobno standardizirana stopa incidencije od raka pluća za oba spola ukupno i zbirno za razdoblje od 2000. do 2004. godine, onda se može uočiti da je dobno standardizirana stopa incidencije za oba spola ukupno za grad Sisak (71,5/100 000) viša i od dobno standardizirane stope za Sisačko moslavačku županiju (66,3/100 000) kao i od dobno standardizirane stope incidencije od raka pluća za Hrvatsku (65,5/100 000).

Također je i dobno standardizirana stopa incidencije od raka pluća u žena za grad Sisak (32,1/100 000) viša u odnosu na Sisačko moslavačku županiju (19,0/100 000) i Hrvatsku (25,1/100 000). S druge strane, dobno standardizirana stopa incidencije od raka pluća u muškaraca za grad Sisak (114,1/100 000) niža je od dobno standardizirane stope za Sisačko moslavačku županiju (119,4/100 000, ali viša od stope za Hrvatsku (109,0/100 000). (Tablica 3.)

Tablica 4.

USPOREDNA TABLICA DOBNO STANDARDIZIRANIH STOPA INCIDENCIJE LEUKEMIJE U HRVATSKOJ, SISAČKO MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI I GRADU SISKU (PROSJEK ZA RAZDOBLJE 2000.-2004. GODINE)

Godina	Spol	Hrvatska	Sisačko-moslavačka županija	Sisak
2000.- 2004.	Muškarci	13,6	12,1	10,9
	Žene	11,0	10,3	8,6
	Ukupno	12,2	11,2	9,9

Izvor podatka: Registar za rak Hrvatske, HZJZ

\*Standardizirano na stanovništvo Hrvatske prema popisu 2001., na 100 000 stanovnika

\*\* Radi malih apsolutnih brojeva dobnostandardizirane stope incidencije od leukemija prikazane su zbirno za razdoblje 2000. – 2004. godine za grad Sisak, Sisačko moslavačku županiju i Hrvatsku.

\*\*\* Sisak = grad Sisak

Ako se analizira dobno standardizirana stopa incidencije od leukemija (Medicinska klasifikacija bolesti i srodnih zdravstvenih problema, X revizija, šifre: C91-C95) za oba spola ukupno i zbirno za razdoblje 2000. – 2004. godine, uočava se da je dobno standardizirana stopa za oba spola ukupno za Sisak (9,9/100 000) niža i od dobno standardizirane stope za Sisačko moslavačku županiju (11,2/100 000) kao i od dobno standardizirane stope incidencije od leukemija za Hrvatsku (12,2/100 000) u promatranom razdoblju. Dobno standardizirane stope incidencije od leukemija za ženski i muški spol također su niže u odnosu na dobno standardizirane stope za Sisačko moslavačku županiju te Hrvatsku. Tako je dobno standardizirana stopa incidencije od leukemija za ženski spol u istom razdoblju za Sisak (8,6/100 000) niža od dobno standardizirane stope za Sisačko moslavačku županiju (10,3/100 000) kao i od dobno standardizirane stope incidencije od leukemija za Hrvatsku (11,0/100 000).

Dobno standardizirana stopa incidencije od leukemija za muškarce u Sisku (10,9/100 000) također je niža i od dobno standardizirane stope za Sisačko moslavačku županiju (12,1/100 000) kao i od dobno standardizirane stope incidencije od leukemija za Hrvatsku (13,6/100 000) u promatranom razdoblju. (Tablica 4.)

Tablica 5.

USPOREDNA TABLICA DOBNO STANDARDIZIRANIH STOPA MORTALITETA OD UKUPNOG RAKA U HRVATSKOJ, SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI I SISKU (PROSJEK ZA RAZDOBLJE 2000.-2005. GODINE)

Godina	Spol	Hrvatska	Sisačko-moslavačka županija	Sisak**
Prosje 2000.- 2005.	Muškarci	335,0	352,1	360,0
	Žene	216,1	209,5	244,3
	Ukupno	273,4	275,0	297,2

Izvor podataka: Državni zavod za statistiku, Hrvatski zavod za javno zdravstvo

\*Standardizirano na stanovništvo Hrvatske prema popisu 2001., na 100 000 stanovnika

\*\* Sisak općina

Dobno standardizirana stopa mortaliteta od ukupnog raka u oba spola ukupno i zbirno za razdoblje 2000. – 2005. iznosila je za Sisak (297,2/100 000) te je bila viša od dobno standardizirane stope za Sisačko moslavačku županiju (275,0/100 000) kao i od dobno standardizirane stope za Hrvatsku (273,4/100 000).

Dobno standardizirane stope mortaliteta od ukupnog raka u muškaraca i u žena za Sisak u promatranom razdoblju više su od dobno standardiziranih stopa po spolu za ukupni rak u Sisačko moslavačkoj županiji i Hrvatskoj. (Tablica 5.)

Tablica 6.

USPOREDNA TABLICA DOBNO STANDARDIZIRANIH STOPA MORTALITETA OD RAKA PLUĆA U HRVATSKOJ, SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI I SISKU (PROSJEK ZA RAZDOBLJE 2000.-2005. GODINE)

Godina	Spol	Hrvatska	Sisačko-moslavačka županija	Sisak**
Prosje 2000.- 2005.	Muškarci	98,2	110,4	110,3
	Žene	21,9	18,8	26,8
	Ukupno	58,6	61,9	66,2

Izvor podataka: Državni zavod za statistiku, Hrvatski zavod za javno zdravstvo

\*Standardizirano na stanovništvo Hrvatske prema popisu 2001., na 100 000 stanovnika

\*\* Sisak općina

Dobno standardizirana stopa mortaliteta od raka pluća u oba spola ukupno i zbirno za razdoblje 2000. – 2005. iznosila je za Sisak (66,2/100 000) te je bila viša od dobno standardizirane stope za Sisačko moslavačku županiju (61,9/100 000) kao i od dobno standardizirane stope mortaliteta od raka pluća za Hrvatsku (58,6/100 000).

Dobno standardizirana stopa mortaliteta od raka pluća u muškaraca za Sisak (110,3/100 000) neznatno je niža od dobno standardizirane stope za Sisačko moslavačku županiju (110,4/100 000), a viša od dobno standardizirane stope za Hrvatsku (98,2/100 000).

Ako se analizira dobno standardizirana stopa mortaliteta od raka pluća za žene za Sisak, može se uočiti da je stopa za Sisak (26,8/100 000) viša i od dobno standardizirane stope za Sisačko moslavačku županiju (18,8/100 000) kao i od dobno standardizirane stope za Hrvatsku (21,9/100 000). (Tablica 6.)

Tablica 7.

USPOREDNA TABLICA DOBNO STANDARDIZIRANIH STOPA MORTALITETA OD LEUKEMIJE U HRVATSKOJ, SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI I SISKU (PROSJEK ZA RAZDOBLJE 2000.-2005. GODINE)

Godina		Hrvatska	Sisačko-moslavačka županija	Sisak**
2000.- 2005.	Muškarci	8,3	8,6	11,1
	Žene	6,5	6,9	8,3
	Ukupno	7,4	7,6	9,5

Izvor podatka: Državni zavod za statistiku, Hrvatski zavod za javno zdravstvo

\*Standardizirano na stanovništvo Hrvatske prema popisu 2001., na 100 000 stanovnika

\*\* Sisak = općina Sisak

Ako se analizira dobno standardizirana stopa smrtnosti od leukemija (C91-C95) za oba spola ukupno za razdoblje 2000 - 2005 može se uočiti da je dobno standardizirana stopa za oba spola ukupno za Sisak (9,5/100 000) viša i od dobno standardizirane stope za Sisačko moslavačku županiju (7,6/100 000) kao i od dobno standardizirane stope za Hrvatsku (7,4/100 000) u promatranom razdoblju.

Dobno standardizirane stope smrtnosti od leukemija za ženski i muški spol u promatranom razdoblju također su više u odnosu na dobno standardizirane stope za Sisačko moslavačku županiju te Hrvatsku. (Tablica 7.)

## LITERATURA:

1. Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Registar za rak. Incidencija raka u Hrvatskoj 2000 - 2004. Bilteni, Zagreb.
2. WHO. The European health report 2005: Public health action for healthier children and populations.WHO 2005.